

**PAT-NO:** JP411168431A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 11168431 A  
**TITLE:** OPTICAL RECEIVER

**PUBN-DATE:** June 22, 1999

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KIMURA, TOMONORI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

**APPL-NO:** JP09345741

**APPL-DATE:** December 2, 1997

**INT-CL (IPC):** H04 B 010/02 , H04 B 010/18 , H01 L 031/10 , H04 B 010/00

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the transmission quality of optical signals by improving the S/N of an optical receiver.

**SOLUTION:** This optical receiver having an optical amplifier 1 is provided with an optical filter 4 using an over saturation absorber. As the over saturation absorber, any material to be operated to input light up to a prescribed light intensity level (threshold value) and to be operated as a transparent body for transmitting light higher than the light intensity level is used. In this case, the prescribed light intensity level (threshold value) is set to be a natural discharge light level corresponding to the 'Lo' level of an optical modulated signal after optical modulation due to the optical amplifier 1.

**COPYRIGHT:** (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-168431

(43)公開日 平成11年(1999) 6 月22日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 B 10/02		H 0 4 B 9/00	M
10/18		H 0 1 L 31/10	A
H 0 1 L 31/10		H 0 4 B 9/00	Z
H 0 4 B 10/00			

審査請求 有 請求項の数11 F D (全 5 頁)

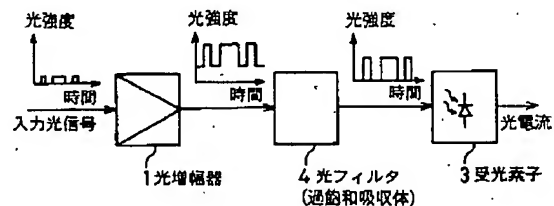
(21)出願番号	特願平9-345741	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成9年(1997)12月2日	(72)発明者	木村 友紀 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74)代理人	弁理士 堀 城之

(54)【発明の名称】 光受信器

(57)【要約】

【課題】 光受信器の高S/N化による光信号の伝送品質向上を図ることを目的とする。

【解決手段】 光増幅器1を有する光受信器において、過飽和吸収体を用いた光フィルタ4を有する構成とする。過飽和吸収体としては、所定の光強度レベル(しきい値)までの入力光に対しては吸収体として働き、それ以上の光強度レベルに対してはそれを透過させる透明体として働く物質を用いる。その場合、所定の光強度レベル(しきい値)が、光増幅器による光増幅後の光変調信号の“L<sub>0</sub>”レベルに対応する自然放出光レベルとなるように設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光増幅器を有する光受信器において、過飽和吸収体を用いた光フィルタを有することを特徴とする光受信器。

【請求項2】 前記過飽和吸収体は、所定の光強度レベル（しきい値）までの入力光に対しては吸収体として働き、それ以上の光強度レベルに対してはそれを透過させる透明体として働く物質であることを特徴とする、請求項1記載の光受信器。

【請求項3】 前記所定の光強度レベル（しきい値）が、光増幅器による光増幅後の光変調信号の“L<sub>o</sub>”レベルに対応する自然放出光レベルであることを特徴とする、請求項1又は2記載の光受信器。

【請求項4】 前記過飽和吸収体は、その光吸収波長領域が自然放出光の発光領域を含み、かつ、光吸収に関与する上準位の寿命が変調パルス幅よりも短いことを特徴とする、請求項1～3記載の光受信器。

【請求項5】 前記過飽和吸収体が、GaAs等の半導体からなることを特徴とする、請求項1～4記載の光受信器。

【請求項6】 前記過飽和吸収体は、透明なガラス板等にGaAs等の半導体を蒸着し、その蒸着膜厚によって前記しきい値を調節する構成であることを特徴とする、請求項1～5記載の光受信器。

【請求項7】 前記過飽和吸収体に、色素溶液を用いることを特徴とする、請求項1～4記載の光受信器。

【請求項8】 前記色素溶液を透明な容器に収納し、光が溶液内を通過する距離を変えることによりしきい値を調整する構成としたことを特徴とする、請求項7記載の光受信器。

【請求項9】 前記色素溶液を板状に噴出させ、その噴出している色素溶液に対して光を通すことを特徴とする、請求項7記載の光受信器。

【請求項10】 前記板状に噴出させる色素溶液の厚さを変えることによりしきい値を調整することを特徴とする、請求項9記載の光受信器。

【請求項11】 前記色素溶液の濃度を変えることによりしきい値を調整することを特徴とする、請求項8又は9記載の光受信器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光強度レベルに応じて機能する光フィルタを用いた光受信器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、光増幅器を使用した光通信装置は、伝送信号の1/0に従い半導体レーザをON/OFFさせるレーザ駆動回路と、その信号光を送送する伝送路、伝送路通過中に減衰した光信号を増幅する光増幅器、および光信号を電気信号に変換する光検出器から構

成される。

【0003】 しかし、光増幅器では増幅された光信号のほかにも自然放出光が出力されるため、これがS/N比の低下や消光比の劣化を招く大きな原因となっている。

【0004】 従来の技術では、図5に示すように、光増幅器1と受光素子3との間に、信号光の波長付近のみを通過させる光バンドパスフィルタ2を挿入し、自然放出光を除去してS/N比をあげることが一般に行われている。

【0005】 また、光増幅器自体の構造を工夫することにより、自然放出光による伝送品質を向上させることも提案されている。

【0006】 たとえば、特開平02-235031号公報には、光増幅器として微分利得形アンプを用いることにより、進行波形光増幅器において発生していた自然放出光に起因するS/N比、消光比の劣化を除去し、良好な伝送品質を得られる技術が記載されている。

【0007】 また、自然放出光の一部を制御し、監視情報信号として積極的に利用することも提案されている。

【0008】 たとえば、特開平08-008835号公報には、光信号を増幅する光増幅部と、光増幅部内で発生した自然放出光のうち主信号波長を含む一定波長成分だけ透過させると共に、監視情報信号により透過波長を変調して光伝送路に送出する波長可変形光バンドパスフィルタを備えた光送信装置に関する技術が記載されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 第1の問題点は、従来の光バンドパスフィルタを用いた光通信装置では、光増幅器で生ずる自然放出光に起因する消光比の劣化を完全には除去できないことである。

【0010】 その理由は、次のとおりである。図6に、一般的な光増幅器の出力光のスペクトルを示す。従来の光通信装置では、光増幅器の出力光において、通信光のエネルギーが狭いスペクトル幅の波長に集中しているのに対し、自然放出光のエネルギーが広い波長にわたって分布していることを利用して、光バンドパスフィルタを通すことにより信号光だけを選択的に取り出そうとしている。光バンドパスフィルタを狭帯域化することによりS/N比を向上させることができるが、信号光のLDの波長の安定性やそのスペクトル線幅に大きく依存する。これらの制約により、光バンドパスフィルタによるS/N比向上には、限界がある。

【0011】 また、従来技術である光増幅器として微分利得形アンプを用いると、出力信号光の消光比は改善されるが、光信号変調のローレベル時には自然放出光が出力されるため、消光比をゼロにはできない。

【0012】 第2の問題点は、従来の光バンドパスフィルタを用いた光通信装置では、信号光源としてスペクトル幅の狭帯域化が必要であることである。

【0013】その理由は、伝送品質の向上のためには、フィルタにより信号光の選択性を上げてS/N比を上げるべく、光バンドパスフィルタを狭帯域化する必要があるが、同時に信号光のスペクトル幅もそれに合わせて狭くする必要があるからである。

【0014】よって、本発明は、光受信器の高S/N化による光信号の伝送品質向上を図ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明では、光増幅器を有する光受信器において、過飽和吸収体を用いた光フィルタを有する構成とした。過飽和吸収体としては、所定の光強度レベル（しきい値）までの入力光に対しては吸収体として働き、それ以上の光強度レベルに対してはそれを透過させる透明体として働く物質を用いる。その場合、所定の光強度レベル（しきい値）が、光増幅器による光増幅後の光変調信号の“L o”レベルに対応する自然放出光レベルとなるように設定することもできる。過飽和吸収体は、その光吸収波長領域が自然放出光の発光領域を含み、かつ、光吸収に関与する上準位の寿命が変調パルス幅よりも短いことが好ましい。過飽和吸収体は、GaAs等の半導体にて構成することもできる。過飽和吸収体は、透明なガラス板等にGaAs等の半導体を蒸着し、その蒸着膜厚によってしきい値を調節する構成とすることもできる。過飽和吸収体に、色素溶液を用いることもできる。色素溶液を透明な容器に収納し、光が溶液内を通過する距離を変えることにより、しきい値を調整する構成とすることもできる。色素溶液を板状に噴出させ、その噴出している色素溶液に対して光を通すことで、光フィルタとして機能させることもできる。また、板状に噴出させる色素溶液の厚さを変えることにより、しきい値を調整することもできる。さらに、色素溶液の濃度を変えることにより、しきい値を調整することもできる。

【0016】本発明の光受信器では、光増幅器で生ずる自然放出光による消光比の劣化を完全に除去するために、光フィルタとして過飽和吸収体を用いている。過飽和吸収体とは、ある強度レベル（しきい値）までの入力光に対しては吸収体としてはたらし、それ以上の光強度レベルの光に対しては透明体としてふるまう物質である。本発明では、過飽和吸収体のしきい値を、光増幅器後の光変調信号の“L o”レベル、すなわち自然放出光レベルに設定する。これにより、光フィルタの過飽和吸収体は、“L o”レベルでは完全な光吸収体としてはたらし、 “L o”レベルでの自然放出光を完全に除去することが可能となり、消光比を完全にゼロにできる。

【0017】また、本発明の光受信器の光フィルタは、自然放出光の除去特性に波長依存性を持たないため、信号光源として特にスペクトル幅を狭帯域化する必要がなくなる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

（構成の説明）本実施の形態に係る光受信器は、図1に示すように、光増幅器1、光フィルタ4、および受光素子3から構成される。

【0019】光増幅器1としては、光ファイバアンプ等が好適である。この光増幅器1の出力は、増幅された入力信号光の他に、光増幅器1で発生する自然放出光が含まれ、受信特性を劣化させるひとつの要因となっている。

【0020】光フィルタ4には、過飽和吸収体を用いる。本発明に用いる過飽和吸収体の材料は、

（1）光吸収波長領域が自然放出光の発光領域を含むこと

（2）光吸収に関与する上準位の寿命が変調パルス幅よりも短いことが必要となる。

【0021】これらを満足する過飽和吸収体の材料としては、GaAs等の半導体およびレーザーのモードロックやQスイッチ用の色素溶液等が好適である。

【0022】（動作の説明）エルビウムドープファイバアンプに代表される光ファイバアンプでは、誘導放射に関与する上準位の寿命がサブミリ秒オーダーからミリ秒オーダーと長い間、通常光通信で用いられているメガヘルツ以上の変調速度では、入力光の平均パワーで定まるある飽和値で信号が増幅される。このとき、自然放出光レベルは、入力変調信号の“H i”、“L o”レベルのどちらかにかかわらず、ほとんど一定である。

【0023】光フィルタ4の過飽和吸収体のしきい値は、自然放出光レベルに合致させる。今、光フィルタ4に“H i”、“L o”の変調信号が入ってきたときを考える。光変調信号の“L o”レベル時では、光増幅器1の出力はほぼ自然放出光レベルになるが、このとき光フィルタ4の過飽和吸収体はしきい値以下のため、完全な吸収体としてはたらし、自然放出光はすべて光フィルタ4により吸収され、光フィルタ出力での光強度はゼロとなる。

【0024】一方、“H i”レベル時では、光増幅器1の出力は自然放出光と増幅された信号光との和になる（図2A参照）。このとき自然放出光レベルと等しい強度分の光は光フィルタ4で吸収されるが、残りの光は光フィルタ4を通過して出力される。この光フィルタ4からの出力光の強度は、ちょうど増幅された信号光レベルに等しい（図2B参照）。

【0025】これにより、受光素子3に入る変調信号光は、“L o”レベルをゼロとすることができ、消光比ゼロを実現できる。

【0026】また、この光フィルタ4での自然放出光の除去には、信号光の波長特性は全く関係しないので、従来の光フィルタのように信号源としてスペクトル幅の狭

い光源を用いる必要はない。このことも、本発明の光受信器の持つ一つの大きな特徴である。

#### 【0027】

【実施例】次に、過飽和吸収体の物質を実際の光フィルタとして形成する例を、過飽和吸収体としてGaAs等の半導体を用いるときと、レーザーのモードロックやQスイッチ用の色素溶液を用いるときとに分けて、以下に示す。また同時に、過飽和吸収体のしきい値を、自然放出光レベルに調節する必要があるが、この方法についても述べる。

【0028】(1) 過飽和吸収体としてGaAs等の半導体を用いるとき

実際の光フィルタを形成する方法として、透明なガラス板等に過飽和吸収体の半導体を蒸着することが考えられる。しきい値の調整は、蒸着膜厚を調節することにより行える。

【0029】(2) 過飽和吸収体として色素溶液を用いるとき

実際の光フィルタの形成方法の一例として、図3のように透明なガラス容器5に色素溶液6を入れる。しきい値の調整は、図示のように透明ガラス容器5を傾けて光(光増幅後の信号光)7が色素溶液6内を通過する距離

を変える、または色素溶液6の濃度を変えることにより行える。

【0030】また、光フィルタ4の形成方法の他の例として、色素溶液6に圧力をかけ、図4のようにノズル8で色素溶液6を板状の噴出溶液9として噴出させ、そこに光を通すことが考えられる。

【0031】その際のしきい値の調整方法としては、溶液の濃度を変えること、ノズル8の口の大きさや形状を

変えること、色素溶液6の圧力を変化させて板状に吹き出す溶液の厚みを変えることにより行える。

#### 【0032】

【発明の効果】第1の効果は、光増幅器で変調信号光を増幅後、光フィルタにより原理的には消光比をゼロにし

て受光素子に導くことができるようになる。その理由は、光フィルタとして過飽和吸収体を用い、そのしきい値を光増幅器の自然放出光レベルに設定することにより、光変調信号の“Lo”レベルの自然放出光を完全に除去することができるからである。

【0033】第2の効果は、信号源としてスペクトル幅の狭い光源を用いる必要がなくなることである。その理由は、過飽和吸収体を用いた光フィルタの自然放出光の除去特性には、波長依存性がないからである。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る光受信器の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る光フィルタの入力/出力光の関係を示すもので、(A)は入力光を、(B)は出力光を示す動作説明図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る光フィルタに過飽和吸収色素である色素溶液を用いた例を示す斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る光フィルタに過飽和吸収色素である色素溶液を用いた他の例を示す斜視図である。

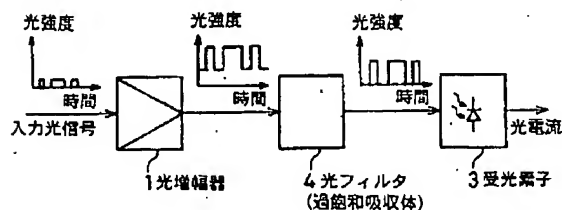
【図5】従来の光受信器の構成を示すブロック図である。

【図6】一般的な光増幅器の出力光スペクトルを示す説明図である。

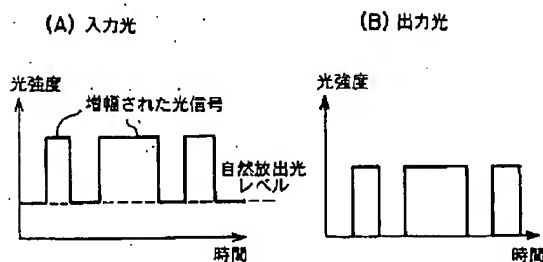
#### 【符合の説明】

- 1 光増幅器
- 2 光フィルタ(波長バンドパスフィルタ)
- 3 受光素子
- 4 光フィルタ(過飽和吸収体)
- 5 透明ガラス容器
- 6 色素溶液
- 7 光増幅後の信号光
- 8 ノズル
- 9 板状の噴出溶液

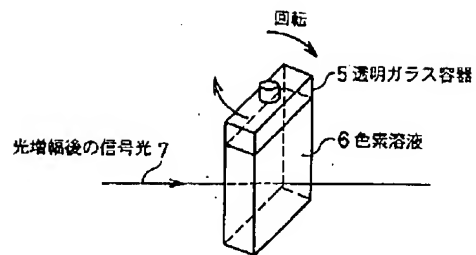
【図1】



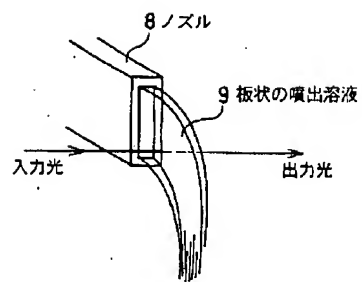
【図2】



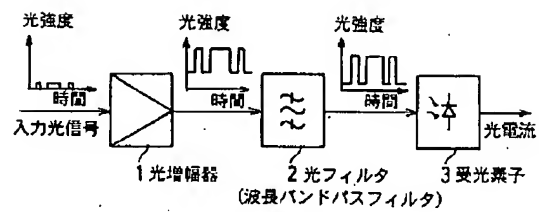
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

